FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1914 — THÈSE — N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Lucien GILLET

Né à Sannois (Seine-et-Oise), le 22 septembre 1876

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DU

Perfectionnement Physique

ET DE SES CRITÈRES

Président : M. CHANTEMESSE, *professeur*

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & Cie, ÉDITEURS

15, Rue Racine (VIe)

1914

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN, M. LANDOUZY

PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	NICOLAS
Physiologie	Ch. RICHET
Physique médicale	WEISS
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales	ACHARD
Pathologie médicale	WIDAL TEISSIER LEJARS
Pathologie chirurgicale	Pierre MARIE
Anatomie pathologique	PRENANT
Histologie	Auguste BROCA
Opérations et appareils	POUCHET
Pharmacologie et matière médicale	MARFAN
Thérapeutique	CHANTEMESSE
Hygiène	THOINOT
Médecine légale	LETULLE
Histoire de la médecine et de la chirurgie	ROGER
Pathologie expérimentale et comparée	DEBOVE
Clinique médicale	LANDOUZY GILBERT CHAUFFARD
Maladies des enfants	HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	Gilbert BALLET
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER
Clinique des maladies du système nerveux	DEJERINE
Clinique chirurgicale	DELBET QUENU RECLUS HARTMANN
Clinique ophtalmologique	De LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	LEGUEU
Clinique d'accouchements	BAR PINARD RIBEMONT-DESSAIGNES
Clinique gynécologique	POZZI
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON
Clinique thérapeutique	Albert ROBIN

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.			
ALGLAVE	GUENIOT	LERI	RICHAUD
BERNARD	GUILLAIN	LOEPER	ROUSSY
BRANCA	JEANNIN	MAILLARD	ROUVIERE
BRUMPT	JOUSSET (A.)	MOCQUOT	SAUVAGE
CAMUS	LABBE (H.)	MULON	SCHWARTZ (A.)
CASTAIGNE	LAIGNEL-LAVASTINE	NICLOUX	SICARD
CHAMPY	LANGLOIS	NOBECOURT	TANON
CHEVASSU	LECENE	OKINCZYC	TERRIEN
COUVELAIRE	LEMIERRE	OMBREDANNE	TIFFENEAU
DESMAREST	LENORMANT	RATHERY	VILLARET
GOUGEROT	LEQUEUX	RETTERER	ZIMMERN
GREGOIRE	LEREBOULLET	RIBIERRE	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR CHANTEMESSE

A MES MAITRES DES FACULTÉS
DE LILLE ET DE PARIS

AUX MIENS ET A MES AMIS

AVANT-PROPOS

Au cours des cinq années (1902-1907) que nous avons passées à l'École Normale de Gymnastique et d'Escrime de Joinville-le-Pont en qualité de lieutenant-instructeur, il nous a été permis d'examiner un grand nombre de jeunes sujets et d'étudier sur eux, dans le laboratoire de cet établissement, les modifications produites par l'exercice sur l'organisme humain. Nous avons eu la bonne fortune de trouver dans le professeur Demeny, directeur de la station physiologique, un maître éclairé qui a bien voulu nous associer à ses travaux et nous faire profiter de son expérience.

Qu'il nous soit permis de lui adresser ici l'expression de notre sincère gratitude.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DU

PERFECTIONNEMENT PHYSIQUE

ET DE SES CRITÈRES

INTRODUCTION

Dès les premiers âges de l'humanité, il n'est pas douteux que la gymnastique n'ait été en honneur ; non, certes, l'art précis des gymnases mais l'ensemble des moyens naturels de développer la force et l'adresse : sauter, courir, grimper, nager, lutter ; nos ancêtres approchaient ainsi de la perfection physique.

Mais dans la suite des temps, les conditons de l'existence devenant moins pénibles, la civilisation apportant ses commodités et ses tares, il devint nécessaire de réagir contre la paresse physique et les causes de dégénérescence qui se multipliaient.

Aujourd'hui plus que jamais la question est à l'ordre du jour. Les progrès du machinisme, l'encombrement des cités, l'alcoolisme, la syphilis, la tuberculose, le bien-être tendent à énerver et à étioler la race.

Une réaction vigoureuse s'est dessinée et de grands progrès ont été accomplis dans le domaine de la gymnastique.

Malheureusement les éducateurs ne sont pas d'accord et prônent avec une égale énergie les méthodes les plus contradictoires.

Nous avons donc trouvé utile de définir ce qu'il fallait entendre par perfectionnement physique et recherché, dans cette courte étude, les moyens scientifiques de le contrôler.

HISTORIQUE

La question du perfectionnement physique a été envisagée par tous les peuples civilisés.

Laissant de côté le Cong-Fou des Chinois ou gymnastique respiratoire qui n'aurait qu'un intérêt de curiosité ; le chamboning des Indous (d'où les Anglais ont tiré le mot de champoing qui n'est qu'un massage à la fois médical et rituel ; négligeant la gymnastique romaine primitive, simplement, utilitaire et guerrière, nous nous arrêterons à la gymnastique grecque qui a créé des modèles de beauté physique.

La gymnastique hellénique comprenait deux parties bien distinctes : l'agonistique ou préparation à la guerre ; la gymnastique qui, selon l'expression de Platon, était la bonne et rationnelle application des exercices du corps en vue de son perfectionnement physique et moral.

Nous imposons, dit-il (Protagoras, XV, 326), l'exercice corporel à nos enfants pour que leur corps, amélioré par son usage soit complètement soumis à la volonté.

Il faut cultiver, dit-il encore, le corps et l'esprit

pour établir entre eux l'harmonie et pour les développer jusqu'à la perfection nécessaire (République, XVIII, 412).

Il ordonne la gymnastique aux femmes (République, V, 6), et demande pour les exercices physiques des maîtres spéciaux, des établissements particuliers et des terrains de jeux (Lois, VI, 44).

Pour Aristote, la gymnastique n'est pas un art, mais une science. Elle a un but social : les corps bien développés et sains seraient plus facilement soumis à la volonté des chefs de l'État (Politique, XIV, 156).

On doit, dit-il, chercher le système le plus compréhensif pouvant s'appliquer au plus grand nombre d'individus possible.

S'inspirant des travaux de ses devanciers grecs, Galien, dans son *Traité d'hygiène*, divise les différents mouvements utiles en actifs, convenant à l'homme bien portant, passifs, convenant à l'homme fatigué ou déprimé.

Il insiste sur le rôle du repos après l'exercice et sur les signes extérieurs indiquant que la limite de l'entraînement a été dépassée. Il conseille, entre autres, l'examen des urines (macroscopique bien entendu).

Il recommande de choisir un bon professeur, car il y a, dit-il « autant de différence entre le maître instruit et le pédiotribe routinier qu'entre un médecin et un cuisinier ».

Longtemps, la gymnastique grecque fut ainsi florissante jusqu'au moment où la paix romaine et

l'infiltration orientale firent des Grecs des Byzantins. Bien que déchue, elle se maintint cependant jusqu'à l'arrivée du christianisme.

La religion rompt alors l'équilibre du corps et de l'esprit. Les corps ne doivent plus se montrer nus. C'est la fin des gymnases et des piscines (à vrai dire, les Romains de la décadence les avaient transformés en de véritables lupanars). De l'avènement du christianisme, au XVI^e^ siècle, la gymnastique est oubliée.

Le moyen âge se contente de quelques exercices guerriers. Le peuple se livre à la pratique de jeux nationaux : la paume, la soule, etc.

Au XVI^e^ siècle Mercurialis de Forli retrouve les traditions anciennes, mais ses écrits restent profondément ignorés. C'est en vain que Fuller en 1740, Tissot en 1781 essaient de lutter contre l'indifférence générale. Rousseau, « l'homme de la nature », a complètement négligé la gymnastique dans l'éducation d'*Émile*.

Enfin, au début du XIX^e^ siècle, Amoros en France, Jahn en Allemagne, Ling en Suède, réussissent à faire adopter et pratiquer leur méthode d'éducation physique.

Il faut attendre les travaux de Marey, Demeny, Mosso, etc., pour voir la question évoluer de sa phase d'empirisme vers sa phase positive.

Lagrange, Heckel restent de préférence sur le terrain médical ; Hébert retrouve la méthode naturelle dont les Grecs avaient si bien su tirer parti.

Dans ces dernières années les physiologistes ont multiplié les procédés expérimentaux permettant de juger de la forme et du fonctionnement de l'organisme.

C'est en s'inspirant de leurs travaux que nous étudierons dans cette thèse le perfectionnement physique et ses critères.

DU PERFECTIONNEMENT PHYSIQUE

Perfectionner la machine humaine c'est accroître son capital d'énergie et sa capacité de travail.

La capacité de travail physique est subordonnée à l'importance de deux facteurs : force et résistance.

Le muscle s'adapte très rapidement à sa fonction habituelle. Soumis à des efforts énergiques, répétés chaque jour, ses fibres charnues augmentent d'épaisseur et on constate au dynamomètre un accroissement de force très sensible.

Habitué aux contractions restreintes, en ne lui demandant qu'un racourcissement d'un quart par exemple au lieu d'un tiers, sa partie charnue s'adapte à ses nouvelles fonctions et diminue de longueur.

Ce fait a été mis en évidence par Marey dans une expérience restée célèbre :

Ayant réséqué une partie du calcanéum d'un lapin et diminué ainsi sa longueur, il sacrifia l'animal au bout d'un certain temps et constata que, selon ses prévisions, la partie charnue du muscle moteur avait fortement diminué de longueur. A la réduction du

mouvement angulaire correspondait une réduction musculaire.

Cette loi de l'adaptation de l'organe à sa fonction, que Jules Guérin a traduite par la formule : « La fonction fait l'organe », se vérifie entièrement si l'on passe en revue tous les muscles du corps humain. Ceux qui fournissent des contractions intenses mais réduites sont, comme les fessiers, gros et courts. Ceux qui fournissent des contractions moins intenses mais étendues ont, comme le couturier une forme longue et étroite.

La statuaire antique offre à ce point de vue deux types parfaitement caractérisés ; l'hercule Farnèse, capable d'efforts lents et puissants ; l'athlète Apoxymenos, capable de vitesse et d'agilité. La même différence existe entre le cheval de course et le cheval de labour.

En éducation physique on s'efforcera donc d'accroître la force du muscle sans nuire à ses autres propriétés.

Le travail musculaire exige l'intervention de toutes les fonctions de l'organisme. La résistance n'est possible que si ces fonctions restent en équilibre pendant le travail. Des organes non adaptés deviennent insuffisants dès que la machine humaine fournit un travail intensif. L'équilibre parfait dans l'activité peut s'obtenir en accoutumant l'organisme aux fortes dépenses. Deux procédés peuvent être employés :

1° Demander à de fortes masses musculaires un

travail moyen mais soutenu (cas de la marche prolongée) ;

2° Demander à de fortes masses musculaires de gros efforts par unité de temps (cas de la course vive).

Dans ces deux cas il y a suractivité des grandes fonctions et l'organisme se perfectionne en s'adaptant à ses nouveaux besoins.

Ce perfectionnement peut se traduire par les chiffres des mensurations prises avant et après l'entraînement. On constate ainsi le meilleur fonctionnement du poumon, du cœur, des organes d'excrétion et surtout la plus grande aptitude à fournir du travail.

Force et résistance constituent donc deux perfectionnements et il est possible d'acquérir l'un indépendamment de l'autre. En effet :

On peut, d'une part, demander aux muscles des efforts énergiques et développer la force sans que l'oganisme dépense beaucoup ; il suffit pour cela de localiser les contractions dans des régions suffisamment restreintes.

On peut, d'autre part, dépenser beaucoup et devenir résistant sans que les muscles produisent des efforts intenses ; il suffit de demander du travail à de fortes masses musculaires.

Dans le premier cas, force pure, l'athlète aux muscles hypertrophiés, virtuose des poids lourds, capable d'efforts puissants mais lents, est inca-

pable de supporter une course de quelques centaines de mètres.

Dans le second cas, résistance pure, des gringalets de piteuse apparence, sans muscles dessinés, sans vigueur apparente, fournissent des randonnées incroyables (tour de Paris, course de Marathon, six jours pédestres). Loin de rechercher le développement musculaire qui l'alourdirait, le coureur à pied professionnel l'évite le plus possible. En réalité, ces athlètes spécialisés ne sont enviables ni les uns ni les autres, ils représentent des extrêmes ; la vérité est dans le juste milieu.

L'homme fort et résistant peut encore accroître sa capacité de travail, *s'il sait travailler*. Que faut-il entendre par *savoir travailler ?*

La perfection d'un mouvement nécessite la coordination parfaite de toutes les actions utiles ; cette mise au point minutieuse est l'œuvre du système nerveux. Tout mouvement est le résultat d'une association musculaire dépendant elle-même d'une association nerveuse.

Cette association ne se crée pas spontanément et les débuts dans un exercice musculaire déterminé présentent toujours des difficultés. Citons comme exemple la natation, la bicyclette, l'équitation, le patinage. Chez le débutant, la volonté intéresse aux mouvements des centres qui ne devraient pas intervenir ; les sens apprécient mal la valeur des efforts à produire et l'exagèrent ; enfin, la décharge nerveuse, trop intense, provoque des contractions nuisibles.

Les conséquences de cette incoordination sont la maladresse, la raideur, enfin le gaspillage d'énergie. La fatigue qui en résulte arrêterait l'homme le plus résistant.

Après des tâtonnements, la volonté, sous la forme de l'attention, distingue les actions utiles des actions nuisibles et supprime ces dernières. Les sens envoient des impressions exactes, les centres émettent et répartissent comme ils envoient l'influx nerveux ; l'association utile est créée.

Par le fait de l'habitude, le mouvement exige de moins en moins le secours de l'attention, et finalement devient réflexe. L'homme réalise alors le maximum d'économie dans la dépense musculaire et nerveuse, et acquiert la possibilité de prolonger son travail plus longtemps, toutes choses égales d'ailleurs.

Résistance, *souplesse*, *vitesse*, tels sont les résultats des associations musculaires bien coordonnées.

S'il est possible d'acquérir un réflexe utile, on peut aussi supprimer par la volonté un réflexe nuisible mais ce résultat exige plus d'efforts. Les entraîneurs savent bien que, dans le domaine physique, une mauvaise habitude se perd difficilement, aussi préfèrent-ils de beaucoup l'élève non éduqué à l'élève mal éduqué.

L'aptitude à créer des associations musculaires est variable suivant les individus. Certains sujets, bien doués, arrivent facilement au but ; d'autres moins habiles travaillent longtemps avant d'obtenir le

moindre résultat. Ce sont les maladroits ceux qui ont reçu en naissant une moins bonne organisation nerveuse.

Ils arrivent cependant à se perfectionner en s'exerçant avec patience ; en effet, l'accoutumance aux exercices d'adresse affine les centres nerveux et les rend plus aptes aux associations musculaires.

Mais quel que soit le degré de perfectionnement acquis, l'exécution parfaite d'un mouvement en nécessite toujours l'étude préalable.

Le meilleur gymnaste fera un piètre cavalier s'il ne s'astreint aux lois de l'équitation, il devra de même s'exercer à l'escrime,à la boxe, à l'aviron, etc., s'il veut obtenir un résultat dans ces différents sports. Au point de vue du perfectionnement physique, comme au point de vue social, nous devons évidemment préférer au brillant spécialiste l'homme entraîné à tous les sports utiles.

Contrairement à ce qu'on pourrait croire, le perfectionnement de l'adresse peut être constaté par des procédés scientifiques.

Grâce aux travaux de Marey, le savant est armé pour analyser le mouvement et les appareils de recherche peuvent enregistrer des détails que l'œil humain n'aurait jamais soupçonnés ; c'est ainsi que la chronophotographie et la cinématographie ont rendu et rendront encore de grands services en fournissant à l'observation trois éléments d'analyse : *trajectoire décrite*, *espace parcouru*, *temps mis* à le parcourir. Les dynamographes enregistrent les pres-

sions, d'autres appareils de la méthode graphique fournissent aussi des éléments importants.

Ces moyens de recherche permettent d'observer les sujets d'élite, de découvrir les raisons de leurs supériorité et d'en tirer des indications utiles pour les éducateurs.

Nous avons vu qu'avant de *savoir travailler*, il fallait *apprendre* le mécanisme des mouvements ; il faut encore apprendre à *doser* le travail. Le travail de l'organisme se traduit par une perte à réparer, par le produit de déchets à éliminer ; or, l'activité soutenue nuit à cette double fonction ; le repos, au contraire, la favorise. L'art de travailler consistera donc à trouver entre les périodes d'activité et de repos un juste rapport ; à choisir autrement dit, un bon rythme de travail.

L'avantage du travail bien rythmé peut être mis en évidence par l'ergographe de Mosso. En effet, sous l'influence de la fatigue, les muscles fléchisseurs du doigt réduisent de plus en plus l'étendue de leur contraction ; complètement épuisés, il leur devient impossible de produire un effort. Mais si on augmente progressivement le temps de repos entre deux contractions consécutives, on constate que la limite de la fatigue est de plus en plus reculée.

Maggiora, élève de Mosso, a montré qu'en espaçant de dix secondes en dix secondes les contractions des fléchisseurs du doigt, un sujet normal soulevait le poids presque indéfiniment.

Nous ne pouvons malheureusement pas adopter ce

rythme parfait dans nos mouvements habituels ; il est impossible, par exemple, d'obtenir une période de repos absolu pendant l'exécution d'un pas de marche. Remarquons toutefois que, dans ce cas particulier, l'effort musculaire n'est pas continu.

Les muscles des jambes agissant pendant la période d'appui du pied ne sont pas ceux qui interviennent pendant la période d'oscillation de la jambe. Pendant que les uns travaillent, les autres ont un repos relatif, et si la cadence est bien choisie la marche peut être prolongée longtemps. Il résulte des expériences de Marey que les cadences favorables varient selon les individus entre 110 et 130 pas à la minute.

Il existe de même des rythmes favorables pour la course, l'aviron, la natation, etc., il en existe également pour les corps de métier : terrassiers, forgerons, etc., etc...

Mais le rythme idéal où chaque mouvement serait suivi d'une phase de repos complètement réparatrice, ne pouvant exister, il est nécessaire d'adopter un régime de travail où les reprises d'activité alternent avec les périodes de repos. Ce régime peut être obtenu de bien des façons. On peut, un travail de longue durée étant donné, le partager en deux reprises, séparées par un long repos, ou encore le fractionner en quatre, six, huit reprises, séparées par des repos égaux ou inégaux, établir enfin des reprises inégales séparées par des repos inégaux. Par tâtonnements, il est possible de trouver le mode

de régulation produisant à résultat égal le minimum de fatigue.

L'importance du régime de travail ressort nettement des statistiques du Dr Lauffer. Dans une usine où l'on exigeait un labeur continu, les accidents de travail étaient dans la quatrième et cinquième heure trois et quatre fois plus nombreux que dans la deuxième ; un repos ayant été accordé avant ces heures fatidiques, le nombre des accidents diminua dans de fortes proportions.

L'étude scientifique de ces questions est encore à l'état embryonnaire ; il serait à souhaiter qu'elle fût poursuivie et achevée. Les conséquences en seraient incalculables.

Nous arrivons à l'étude d'un facteur primordial du perfectionnement physique : la volonté.

Il ne peut y avoir puissance et persistance dans le travail sans l'intervention énergique de la volonté : effort intense au cours d'une épreuve, énergie pour s'y préparer, énergie consistant à accomplir tous les jours un travail donné quel que soit le temps et la disposition individuelle. C'est cette persistance dans l'effort qui fait les sujets d'élite.

Si les qualités physiques se développent par accoutumance, nous savons qu'il en est de même de la volonté. Par la pratique des efforts puissants et du travail soutenu, par l'habitude d'envisager avec calme les situations difficiles ou dangereuses, l'homme acquiert : énergie, endurance, confiance en soi. Les exercices et sports collectifs le disciplinent

et développent chez lui l'initiative et l'esprit de solidarité.

Éduquer physiquement, c'est donc contribuer à l'éducation morale : nous avons vu que les Anciens ne pensaient pas autrement.

L'action de la volonté peut être mise en évidence sur les courbes obtenues par l'ergographe. Nous avons fait bien souvent, à l'École de gymnastique de Joinville-le-Pont, l'expérience suivante : plaçant un sujet à l'ergographe nous lui faisions inscrire sa courbe de fatigue et au moment où nous constations des signes d'épuisement, nous provoquions par des moyens quelconques l'effort de volonté (en mettant par exemple en doute la puissance du sujet) ; immédiatement, le tracé remontait.

Cette simple épreuve montre non seulement l'action de la volonté sur le travail, mais encore l'action d'une volonté sur une autre volonté. Elle met en relief le rôle de l'entraîneur. Nous savons, en effet, que l'entraîneur ne se borne pas à appliquer des règles d'hygiène et à imposer des régimes d'alimentation et de travail, il sait aussi dépenser de l'énergie quand il s'agit d'exciter les courages.

Nous avons omis à dessein de parler jusqu'ici de la forme corporelle ; nous la considérons comme la conséquence du perfectionnement physique et non comme son but, contrairement à l'opinion si répandue.

L'homme normal entraîné comme nous l'avons

dit plus haut, doit acquérir la beauté corporelle au même titre que les athlètes anciens.

Ces athlètes qui,à nos yeux,représentent l'idéal de la forme, se sont développés, ne l'oublions pas, par la pratique d'exercices purement utilitaires ; pourquoi n'arriverions-nous pas aux mêmes résultats en employant les mêmes procédés.

La méthode naturelle telle que l'a conçue et appliquée le lieutenant de vaisseau Hébert, ne tardera pas à nous le démontrer.

La forme extérieure du corps est très facilement malléable, puisqu'elle peut être modifiée par les variations de nombreux éléments : os,articulations, muscles, masses graisseuses, positions relatives des différentes pièces du squelette, etc.

La correction d'une imperfection corporelle est donc la plupart du temps facile à réaliser, exception faite, bien entendu, des cas qui ressortissent à l'orthopédie

Les résultats sont le plus souvent constatables de visu et de nombreux appareils nous permettent de les apprécier avec précision.

Comme conclusion nous citerons la formule du professeur Demeny : « Le perfectionnement physique doit nous donner l'équilibre de structure et l'équilibre fonctionnel et doit faire évoluer l'individu vers un idéal de force, d'adresse et de beauté. »

Pour atteindre ce perfectionnement que de méthodes et combien contradictoires ! Les décrire serait sortir de notre cadre. Nous en donnerons une

idée en empruntant encore au professeur Demeny ce jugement d'ensemble.

« Il y a des méthodes incomplètes, imparfaites et fausses.

» Une méthode est *incomplète* si elle s'attache à ne développer qu'une partie des qualités physiques de l'individu.

» Elle est imparfaite si elle emploie des moyens mal adaptés à son but, et si elle n'indique pas nettement la proportion relative des exercices à employer suivant l'âge ou l'état des individus.

» Elle est *fausse* quand elle enseigne des exercices dont l'effet est contraire au résultat pratique que l'on veut obtenir.

» On ne juge pas et on n'établit pas la valeur d'une méthode par de beaux discours, mais par des expériences et des mesures précises. »

Quelles sont donc les ressources mises à notre disposition pour mesurer le degré de perfectionnement physique ; tel sera le sujet de notre seconde partie.

CRITÈRES DU PERFECTIONNEMENT PHYSIQUE

Par critères nous entendrons tous moyens scientifiques ou empiriques permettant de constater les résultats de l'entraînement.

Ces moyens sont innombrables, aussi n'avons-nous pas la prétention de les citer tous, mais nous nous efforcerons d'extraire de l'ensemble une sélection parmi les plus sûrs, en supposant toutefois que l'observateur dispose des ressources du laboratoire.

Tout d'abord, il importe de connaître exactement l'état physique du sujet avant de commencer l'entraînement.

Est-il apte à entreprendre un travail physique suivi ? Dans l'affirmative, quel dosage faut-il lui imposer pour obtenir le maximum d'effets sans nuire à sa santé ?

Après avoir pris la date d'entrée, le nom, le lieu de naissance, la profession, les antécédents familiaux et personnels du sujet, le *médecin* note son impression sur l'habitus extérieur du sujet (énergique ou affaissé, vigoureux ou faible, etc.). Il examinera ensuite cliniquement les appareils digestif, circula-

toire, respiratoire génito-urinaire, et nerveux. Il s'assurera qu'il n'existe pas de tares viscérales ou extérieures, telles que hernies, contre-indiquant les exercices violents. Il notera les déformations professionnelles ou autres ; les défectuosités ou tares corporelles, telles que scoliose, obésité, etc.

Une analyse d'urine, un examen du sang compléteront l'examen médical.

Quels seront donc les appareils médicaux à utiliser ? Un thermomètre, un stéthoscope, un phonendoscope et au besoin une installation radioscopique.

Un hématomètre pour la numération des globules; l'oscillomètre de Pachon qui indiquera les pressions systoliques et diastoliques ; le viscosimètre de Hess permettra l'examen de la viscosité du sang.

Les appareils de la méthode graphique (sphygmographe, plethysmographe, sphygmocardiographe de Marey, polygraphe de Jacquet, etc.) enregistreront des tracés intéressants.

L'examen complet des urines et du sang sera confié à un laboratoire d'analyse.

Ces premières données permettront d'établir si le sujet est exempt de tares contre-indiquant l'entraînement ou nécessitant des précautions particulières.

Le médecin rédigera donc son *ordonnance* dosant le travail selon les facultés de chacun : dose de travail journalier, exercices contre-indiqués ou à surveiller, exercices à travailler spécialement, régime alimentaire, etc.

Le sujet admis au centre d'entraînement doit alors

être étudié plus spécialement au point de vue de sa valeur physique.

La série des mensurations nécessaires peut être établie soit par le médecin, soit par toute autre personne initiés au maniement des appareils, car pour ces mesures les connaissances médicales ne sont pas indispensables.

En premier lieu, il sera logique de procéder aux mensurations relatives à la forme du sujet.

Taille : donnée par la *toise*.

Poids : fourni par une *balance de précision*.

Le rapport $\frac{T}{P}$ donne une idée de la structure de l'individu (trapue ou élancée).

Si l'on dispose d'une *cuve volumétrique*, la connaissance du volume peut être intéressante, car elle permet d'établir le rapport $\frac{P}{V}$ = densité du corps, variable suivant l'entraînement.

La mesure de la longueur des différents segments du corps : tronc, bras, avant-bras, main, cuisse, jambe, pied, peut être utile à noter ; elle s'effectue au moyen d'une *toise spéciale*.

L'envergure ou distance qui sépare les extrémités des deux mains lorsque les bras sont horizontalement étendus sera mesurée au *ruban métrique*, de même que la longueur du sternum.

Les périmètres, c'est-à-dire les circonférences prises aux niveaux suivants : cou, épaules, poitrine en position moyenne, ceinture, abdomen, bras,

avant-bras, poignets, cuisses, mollets, chevilles seront pris à l'aide du ruban métrique.

Au moyen du *compas thoracique*, on mesurera le, diamètre *antéro-postérieur du thorax* en position moyenne, dans un plan horizontal passant par exemple au niveau de l'appendice xyphoïde ; le diamètre transverse sera pris dans le même plan horizontal. Le rapport du diamètre antéro-postérieur *D. A.* au diamètre transverse *D. T.* ou indice thoracique, donne une idée de la forme extérieure de la poitrine (aplatie ou bombée).

On peut également mesurer les diamètres antéro-postérieur et transverse maxima de l'abdomen ainsi que les diamètres bi-acromial et bi-iliaque.

La mesure des sections horizontales de la poitrine, de l'abdomen ou de tout autre segment du corps sera donné par des *cyrtomètres* ou mieux par des *conformateurs* dont les modèles sont nombreux. Citons parmi les plus précis, les systèmes Demeny et Zander.

Des *conformateurs spéciaux* permettront d'enregistrer les *profils* du corps et en particulier le profil de la colonne vertébrale. Celui-ci peut d'ailleurs être inscrit par des appareils spéciaux dénommés *rachigraphes*.

Un appareil construit par M. Demeny permet de mesurer directement la longueur des flèches de courbures vertébrales.

Une idée d'*ensemble* de la forme du corps sera donnée par la *photographie* du sujet, prise de face et

de profil, soit en se servant de deux appareils photographiques, soit plus simplement en plaçant le sujet sur une plaque tournante qui permet de transformer la position face en position profil sans que le sujet ait à changer d'attitude.

Un *réseau quadrillé* placé soit en arrière, soit en avant du sujet fournira l'échelle métrique.

Le relief sera fourni par l'épreuve *stéréoscopique*.

Toute déformation caractérisée du squelette devrait être fixée par une épreuve *radiographique*.

Des documents précieux sur la forme extérieure pourraient être obtenus au moyen du *moulage*. Que ne donnerions-nous pas pour contempler actuellement des moulages pris sur les athlètes fameux de l'antiquité ?

La forme du sujet étant connue, abordons maintenant l'étude des critères physiologiques. Nous chercherons d'abord à nous rendre compte de l'amplitude des mouvements articulaires. Des dispositifs spéciaux permettront de mesurer cette amplitude en degrés.

Nous jugerons ensuite de la qualité du muscle en le soumettant à différentes épreuves de laboratoire.

Certains appareils permettent d'explorer le degré de durcissement des muscles au repos et pendant leur contraction.

Le *myotonomètre* d'Hartenberg mesurera le tonus musculaire.

L'exploration électrique bien décrite dans les traités spéciaux aura aussi son utilité.

Les *dynamomètres* nous renseigneront sur la force musculaire évaluée en kilogrammes et aussi sur leur degré de résistance à la fatigue. Nous proposerons les épreuves suivantes : 1° pression du dynamomètre de la main droite, de la main gauche, puis des deux mains en notant le chiffre kilogrammes et le chiffre durée.

2° Force d'extension, le dynamomètre étant fixé à deux bancs, l'une placée sous les pieds et les deux mains tirant l'autre. Noter les deux chiffres kilogrammes et durée.

3° Force de poussée verticale du corps : 1° de la partie droite ; 2° de la partie gauche ; 3° des deux parties réunies.

Le frein dynamographique peut donner le nombre, l'intensité et la durée des efforts successifs, d'où l'évaluation possible du travail effectué.

L'ergographe de Mosso inscrira la courbe de fatigue.

Les donnés fournies par la clinique sur les fonctions respiratoire et circulatoire seront utilement complétées par les mesures suivantes :

Amplitude des mouvements respiratoires suivant le périmètre thoracique, obtenue à l'aide du ruban métrique ;

Amplitude des mouvements respiratoires suivant les diamètres antéro-postérieur et transverse, à l'aide du compas thoracique ou du thoracomètre à quatre branches.

Amplitude totale si l'on dispose d'un conformateur.

Mesure de la capacité respiratoire à l'aide du *spiromètre*.

(Le rapport $\frac{\text{capacité respiratoire}}{\text{poids}}$ augmente le plus souvent avec l'entraînement.)

Nombre de mouvements respiratoires au repos et après une course de 100 mètres en utilisant un *compteur des mouvements respiratoires*. Observer le temps que met le sujet à reprendre son rythme respiratoire normal.

L'enregistrement des mouvements respiratoires sur le cylindre s'obtiendra en utilisant la méthode graphique (pneumographe de Marey).

Au point de vue de la circulation, on notera le nombre des pulsations au repos et après une course de 100 mètres et le temps que met le sujet à reprendre son équilibre circulatoire. Des observations cliniques pourront être faites s'il y a lieu ; n'oublions pas que certains troubles latents du cœur ne se manifestent que sous l'influence de l'effort.

Abordons maintenant les critères de l'adresse.

On peut se rendre compte jusqu'à un certain point de l'adresse d'un sujet par le résultat obtenu dans l'ensemble des pratiques dont il sera ultérieurement parlé ; mais un laboratoire bien outillé doit posséder les moyens scientifiques de la mesurer. Ces moyens basés sur les méthodes graphique et chronophotographique permettent l'analyse du mouvement et par conséquent la constatation du perfectionnement. Les *appareils de Marey* inscrivent sur

le cylindre enregistreur les contractions musculaires effectuées dans les mouvements les plus complexes.

Les *dynamographes* permettent d'enregistrer les pressions sur le sol ou sur tout autre plan résistant. D'autres appareils permettent de mesurer la vitesse dans l'exécution d'un mouvement.

M. Demeny a installé à Joinville-le-Pont, un dispositif permettant de mesurer la vitesse du coup de poing et du coup de pied en centièmes de seconde. Il a ainsi constaté que sur les 28/100 de seconde, durée totale d'un coup de poing, 24/100 sont utilisés par l'acte nerveux et 14/100 par l'acte musculaire. Il faudrait donc à un boxeur presque le double de temps pour se décider que pour agir.

Inutile de rappeler que le facteur vitesse est perfectible par l'entraînement.

Le *chronophotographe* inscrit sur une même plaque les différentes phases d'un mouvement à des intervalles pouvant varier de 1/10 à 1/50 de seconde.

Le *cinématographe* enregistre sur la pellicule les différentes phases de mouvements avec cette différence que chaque image est absolument isolée de celle qui la précède et de celle qui la suit.

On peut d'ailleurs reconstituer le mouvement en projetant successivement sur une feuille de papier la série des images, à la condition de se repérer pour les mettre chacune en position, sur des objets restés immobiles dans le champ de l'appareil. C'est grâce à cet appareil que Marey et Demeny ont fait leurs travaux admirables sur la locomotion. Four-

nissant l'analyse complète du mouvement, ils nous permettent de constater non seulement le perfectionnement de l'adresse individuelle, mais encore les raisons qui font que tel athlète est supérieur à tel autre dans la pratique d'un exercice.

Tels sont, rapidement cités, les principaux moyens scientifiques de constater le perfectionnement physique ; il nous reste à envisager la série des épreuves pratiques qui nous permettront de connaître à l'œuvre l'artisan. Ces épreuves ne sont plus comme les précédentes des critères analytiques, mais représentent plutôt une synthèse des progrès accomplis en force, résistance, adresse et énergie. Le nombre des épreuves à imposer (marche, course, saut, grimper, rétablissement, passage du portique, natation, plongée, sauvetage, lever du poids, lancer, adresse au tir, etc. etc.,) paraît infini, il faut donc savoir se borner. Nous ne saurions mieux faire que de proposer comme modèle de mesure de l'aptitude physique, la fiche-type individuelle établie par le lieutenant de vaisseau Hébert.

NOM :	DATE		DATE		DATE	
	Perf.	Points	Perf.	Points	Perf.	Points
Course de 100 mètres.....						
Course de 500 mètres.....						
Course de 1.500 mètres.....						
Saut en hauteur sans élan.....						
Saut en hauteur avec élan.....						
Saut en longueur sans élan.....						
Saut en longueur avec élan.....						
Grimper à la corde lisse.....						
Lexer de poids à deux mains.....						
Lancer de poids de 7kgr.257.....						
Natation : 100 mètres.....						
— plongée.....	—	—	—	—	—	—
Total des points.....						

Le lieutenant de vaisseau Hébert a eu l'idée originale d'établir pour chacune des épreuves une cotation allant de 5 à + 15, chaque chiffre mesurant la performance. A la suite des 12 épreuves, l'aptitude physique d'un sujet peut se traduire par un chiffre unique qui, comparé aux précédents, donne immédiatement le progrès réalisé.

Application des critères du perfectionnement physique

Après avoir défini le perfectionnement physique et étudié ses moyens de contrôle, il nous reste à indiquer par des exemples l'emploi de certaines critères.

I. — *Mise en évidence des perfectionnements individuels*

M. le Dr Didier, du collège d'Athlètes de Reims a eu l'obligeance de nous communiquer l'ensemble des observations prises par lui en 1913-1914, sur les élèves suivant l'entraînement. Nous extrayons à titre d'exemple les deux résultats suivants :

X.,., malingre, nutrition ralentie ; âge dix-huit ans et demi. Thorax sans ampleur, épaules rejetées en avant, omoplates décollées.

	Mensurations du 18 juillet 1913 (à l'arrivée)	Mensurations du 16 août 1913 (après 1 mois d'entraînemt)	Mensurations du 1er oct. 1913 (après 3 mois d'entraînemt)
Taille	1 m. 73	1 m. 73	1 m. 73
Poids	55 kilos 250	58 kilos 750	60 kilos 80
Tour de poitrine. I.	83 cm. 5	91 cm.	88 cm.
Tour de poitrine. E.	76 cm.	87 cm.	81 cm.
Ceinture	63 cm.	68 cm. 5	69 cm. 5
Bras (medio-biceps)	22 cm.	23 cm. 5	24 cm. 5
Cuisse	46 cm,	52 cm.	51 cm.
Mollet	31 cm.	32 cm. 5	33 cm.
Cou	33 cm.	33 cm. 5	34 cm.
Tension artérielle	13 — 10	12 — 8	13 — 8
Pouls	103		90
Urines	Ni sucre ni albumine.	Ni sucre ni albumine.	Ni sucre ni albumine.

Performances évaluées à la cotation Hébert

	21 juillet 1913		20 sept. 1913	
	Perf.	Points	Perf.	Points
Course de 100 mètres.....	15″ 3/5	0,4	13	5
Course de 500 mètres.....	1′ 42″	— 0,2	1′28	3
Course de 1.500 mètres.....	5′ 58″	0,2	5′38	1,2
Saut en hauteur sans élan....	0 m. 80	0	1 m.05	3
Saut en hauteur avec élan....	1 m. 25	2,50	1 m.20	2
Saut en longueur sans élan...	2 m. 05	0,5	2 m.20	2
Saut en longueur avec élan...	3 m. 80	0,6	4 m.25	2
Grimper à la corde lisse ...	0 m. 50	— 9	3	— 4
Lever de poids à deux mains.	25 k. (2 fois)	— 1,5	35	— 0,5
Lancer du poids de 7 kilos 257	4 m.	— 3	5 m.65	— 0,7
Natation : 100 mètres.....				
— plongée..				
Total des points.....	— 9.7		+ 13	

Y... Obèse pléthorique, congestif : âge cinquante-cinq ans. Organes normaux.

	Mensurations du 9 mars 1914 (à l'année)	Mensuration du 14 mars 1914 (après 5 jours d'entraînement, comprenant 5 jours d'exercices variés et une marche de 80 kilomètres exécutée en deux jours),
Taille	1 m. 67	
Poids	92 kilos	84 kilos 140
Tour d'épaules.. ..	124 cm.	122 cm.
Tour de poitrine { I	108 cm.	108
Tour de poitrine { E	105 cm. 6	106
Spiromètre.....	5 litres	4 l. 62
Ceinture.....	103 cm.	100 cm.
Bras (medio-biceps).	49 cm. 5	48
Cuisse (racine).....	61	62
Mollet.....	40	40,75
Tension artérielle...	22—9	19—8
Pouls	52	60
Urines	Ni sucre, ni albumine.	Léger louche d'albumine.

(Performances non établies étant donné le court séjour.)

II. — *Emploi des critères comme indices de dépense physique*

Nous avons participé personnellement, en 1904 et 1905, à une série d'expériences ordonnées par M. le chef de bataillon Blandin, commandant l'École de Joinville et dirigées par M. le médecin major Dettling. Ces expériences comprenaient :

a) Des parcours de 1, 2, 3, 4 kilomètres à des vitesses variables par des hommes non chargés.

b) Des parcours de 1, 2, 3, 4 kilomètres à des vitesses variables par des hommes chargés.

c) Des parcours de longue durée à la vitesse de 4 km. 500 en cinquantes minutes par des hommes chargés.

L'observation portait sur les critères poids, température, taille, capacité respiratoire, force musculaire, pouls, pression artérielle, composition des urines.

Trop peu nombreuses pour permettre des déductions définitives, elles ont cependant donné lieu à plusieurs constations intéressantes. Qu'il me soit permis de les citer ici très brièvement :

1° Les variations de poids paraissent constituer de bons indices de la dépense physique. Tout accroissement régulier dans la dépense se traduit, en effet, par un accroissement de la perte de poids ; accroissement *régulier* lorsqu'on fait varier le facteur distance parcourue, *irrégulier* lorsque le poids du chargement ou la vitesse de marche sont mis en jeu.

Voici, par exemple, les pertes de poids constatées sur des soldats portant un chargement d'environ 27 kilogrammes, au cours de la marche effectuée le 9 juillet 1904, par une chaude matinée :

Heures	Distances parcourues	Perte de poids
—	—	—
1re heure	4 km. 500	0 kgr. 790
2e —	9 km.	1 kgr. 550
3e —	13 km. 500	1 kgr. 810
4e —	18 km.	2 kgr. 420
5e —	27 km. 500	3 kgr. 420

2° Le nombre des pulsations et la forme du pouls sont plus influencées par le facteur vitesse de marche que par les facteurs distance parcourue et poids de chargement.

3° La pression artérielle appréciée à l'aide du sphygmotonomètre de Bouloumié a donné lieu chez la majorité des sujets aux constations suivantes :

Accroissement de la pression artérielle jusqu'aux environs de la troisième et quatrième heure de marche, puis diminution.

4° La température a varié chez un même sujet dans les conditions suivantes (Marche du 30 juillet 1904) :

Heures	Distances parcourues	Température
Température au départ		37°3
1re heure	4 km. 500	37°2
2e —	9 km.	37°5
3e —	13 km. 500	37°8
4e —	18 km.	37°7
5e —	22 km. 500	38°3
6e —	27 km.	38°5
7e —	31 km. 50	38°6

5° Une diminution progressive de la taille atteignant 0 m. 015 après six heures de marche a été observée chez un soldat chargé de 27 kilogrammes ;

6° Rien de saillant à noter en ce qui concerne la capacité respiratoire, la force musculaire et la composition des urines ;

Ces observations portant sur un nombre restreint d'expériences demandent évidemment à être confirmées et complétées, elles suffisent cependant à montrer l'importance de ce genre d'études au point de vue militaire. L'officier aurait, en effet, le plus grand intérêt à connaître les meilleurs régimes de marche, c'est-à-dire la combinaison entre les périodes de travail et de repos procurant le meilleur rendement. Comme tout entraîneur, il devrait être fixé sur la dose de travail compatible avec le perfectionnement de l'organisme et sur la limite à ne pas dépasser sous peine de provoquer l'usure.

CONCLUSIONS

1° Se perfectionner physiquement, c'est accroître sa vigueur et savoir l'utiliser, c'est aussi devenir plus énergique ;

2° Ce perfectionnement se traduit par des modifications dans la force, la résistance, l'adresse et la forme du sujet, modifications constatables au moyen de critères variés ;

3° Parmi ces critères, les uns sont d'ordre médical ou relèvent du laboratoire ; les autres peuvent être appliqués par tout chef d'entraînement ;

4° Tout sujet, avant d'être exercé physiquement, doit subir un examen clinique dont le résultat sera consigné sur une fiche médicale. De celle-ci on déduira la fiche d'entraînement fixant : dosage du travail journalier, exercices contre-indiqués ou à surveiller, exercices à cultiver spécialement ;

5° Avant, pendant et en fin d'entraînement, il sera pris une série de mensurations dont la comparaison permettra de constater le perfectionnement physique obtenu ;

6° Ces mensurations comporteront, dans un laboratoire bien compris :

a) Des données sur la forme du corps : taille, poids, longueur des segments, mesure des périmètres, déformations et défectuosités corporelles ou viscérales, etc., etc...

b) Des données physiologiques : valeur musculaire, respiratoire, circulatoire, etc.

c) Des données mécaniques obtenues par les procédés des méthodes graphique, chronophotographique et cinématographique. Elles permettront d'évaluer les facteurs : adresse et vitesse.

d) Des épreuves pratiques (fiche-type individuelle du lieutenant de vaisseau Hébert).

7° Les nombreux critères que nous avons cités peuvent non seulement servir à évaluer le perfectionnement individuel mais encore à indiquer à l'entraîneur la limite physiologique qu'il ne doit pas dépasser. Ils permettront de juger par leurs œuvres les méthodes si diverses d'éducation physique et de fixer les lois de l'entraînement. La méthode expérimentale a déjà fait faire un grand pas à la question. C'est d'elle que nous devons attendre le triomphe de la vérité.

8° Le jour où les véritables principes d'éducation physique et d'entraînement seront observés par tous les Français, ceux-ci seront non seulement plus aptes à servir leur pays mais aussi plus forts dans la lutte pour l'existence. A l'école de l'entraînement, on prend, en effet, des habitudes de travail. L'ouvrier apprendra qu'en maniant l'outil suivant un certain rythme, il obtiendra de meilleurs résultats avec

moins de fatigue ; il saura que le repos après le labeur est une nécessité absolue et que, de la manière dont il se reposera, dépendra sa santé ou sa déchéance physique. Le futur patron saura qu'il y a façon et façon d'exiger un travail donné et il choisira la meilleure. Peut-être aura-t-il l'idée, imitant en cela de trop rares philanthropes, de créer à côté de l'usine un gymnase, un champ de sports où, dans une heure réparatrice, ses ouvriers remédieront aux effets pernicieux de l'air confiné et à ceux de la spécialisation à outrance. Puisse-t-il être convaincu de ce fait que les forces humaines ont des limites et qu'il serait criminel de les franchir sciemment.

9° L'étude du travail est à l'ordre du jour ; la question du perfectionnement physique y est intimement liée. Chercher à la résoudre, c'est agir pour le bien de l'individu et de la race.

Vu : le Président de la thèse,

CHANTEMESSE

Vu : le Doyen,

LANDOUZY

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

F. LIARD

L. Gillet

BIBLIOGRAPHIE

Campos Huguenet. — De la méthode expérimentale dans l'étude de la constitution de l'homme.

Champtassin (de). — La Gymnastique scientifique.

Dally. — Cinésiologie ou Science du mouvement.

Daussat. — L'Éducation physique, son influence sur la santé du soldat.

Demeny. — Les Bases scientifiques de l'éducation physique.

— Mécanisme et éducation des mouvements.

— Éducation de l'effort.

— L'École française.

— Éducation et harmonie des mouvements.

— Cours supérieur d'éducation physique.

Demoor. — Bases physio-psychologiques de l'éducation.

Franck (François). — L'Œuvre de Marey.

Hartemberg. — Traitement des neurasthéniques.

Hébert. — Guide pratique d'éducation physique.

— Éducation physique raisonnée.

— L'Éducation physique ou l'entraînement complet par la méthode naturelle.

— Le Code de la force.

— Ma leçon type d'entraînement complet et utilitaire.

Heckel. — Culture physique et cours d'exercices.

Joteyko. — Entraînement et fatigue au point de vue militaire.

Lagrange. — Physiologie des exercices du corps.

— L'Hygiène de l'exercice chez les enfants et les jeunes gens.

— De l'exercice chez les adultes.
— La Médication par l'exercice.
— La Fatigue et le repos.
— Les Mouvements méthodiques et la mécanothérapie.
Laufer. — Organisation physiologique du travail.
Lefébure. — L'Éducation physique en Suède.
— Méthode de gymnastique éducative.
Lefèvre. — Chaleur animale et bio-énergétique.
Marey. — Du mouvement dans les fonctions de la vie.
— La Machine animale.
— La Méthode graphique.
— La Circulation du sang.
— Rapport de la Commission de physiologie de l'Exposition de 1900.
Martinet. — Pression artérielle et viscosimétrie.
Mosso. — La Fatigue intellectuelle et physique.
— L'Éducation physique de la jeunesse.
Philippe. — Anatomie et physiologie appliquées.
Philostrate. — Sur la gymnastique (traduction de Minoïde Mynas).
Rapports. — Du Congrès d'éducation physique. Bruxelles, 1904.
— Du Congrès d'éducation physique. Liége, 1905
— Du Congrès d'éducation physique. Paris, 1900.
— Du Congrès d'éducation physique. Paris, 1913.
— Sur les jeux olympiques, 1896.
Souriau. — L'Esthétique du mouvement.
Tissié. — La Fatigue et l'entraînement physiques.

Imp. de la Faculté de Méd., JOUVE et Cie, 15, rue Racine, Paris — 2667-14